

Comment les innovations réussissent ?

Madeleine Akrich

Recherche et Technologie , 4, 26-34,1987

L'innovation est un sujet à la mode : partout que ce soit dans le domaine militaire, industriel, commercial, l'on en fait le terrain de prédilection sur lequel se dérouleront les grandes batailles d'aujourd'hui et de demain. La capacité d'un pays comme la France à susciter l'émergence d'innovations est mise au rang des ressources primordiales qui lui permettront de garder sa place parmi les grandes puissances mondiales.

Dans le même temps, la "crise" économique restreint les marges de manoeuvre d'un certain nombre d'acteurs impliqués dans le développement du potentiel innovatif de notre pays: les décideurs au sein des entreprises se disent étranglés par le poids des charges en tout genre que l'Etat fait peser sur leurs épaules; les représentants de la puissance publique déplorent les coupes sombres qui viennent amputer régulièrement leurs budgets.

Se pose donc le problème de l'allocation optimale des ressources disponibles et des méthodes qui permettent de rendre l'utilisation de ses ressources encore plus performante. Comment évaluer les chances de réussite de telle ou telle innovation encore à l'état de projet et l'aider à surmonter élégamment les obstacles qui lui barreront la route en diverses occasions de son développement?

Une constatation s'impose: trop souvent, on a tendance à évaluer les innovations a posteriori, c'est-à-dire à un moment où leur destin est à peu près scellé. Ceci a plusieurs conséquences:

- même s'il s'efforce de retourner en arrière par une enquête de type "historique", l'observateur n'échappe pas à une certaine forme d'anachronisme: il perd souvent de vue le fait que les questions qui l'intéressent et qui intéressent ceux qui suivent son travail (qui peuvent être pris dans un processus d'imputation des responsabilités...) ont été directement produites par l'histoire qu'il tente de restituer. Il cherche à comprendre pourquoi et comment telle décision, "à l'évidence mauvaise",

a pu être prise; les raisons, dans ce cadre, ne peuvent être que de l'ordre du dysfonctionnement des institutions, de la distorsion des facultés de jugement, ou pourquoi pas du dévoiement du sens moral. A notre sens, la question se pose plutôt dans les termes suivants: comment se fait-il qu'une décision qui au moment où elle a été prise apparaissait comme la seule possible ou la plus intelligente, au regard de la situation telle que pouvaient l'appréhender les décideurs, n'a pas tenu ses promesses et a conduit à des résultats désastreux;

- deuxième conséquence de l'évaluation a posteriori: elle intervient à un moment où la séparation entre facteurs techniques et facteurs sociaux, entre offre et demande, entre produit et marché est accomplie qu'il s'agisse par ailleurs d'une innovation réussie ou ratée. Dans ce cadre, la question précédente de la transformation d'une "bonne" décision en "mauvaise" décision ne peut recevoir que des réponses univoques du type "les consommateurs n'aiment pas changer leurs habitudes" ou "le produit n'était pas au point" ou "c'était trop cher..." etc. Toutes ses explications ne sont pas à proprement parler "fausses", mais en tant que résultat final de l'innovation, elles doivent être archéologisées, elles sont à expliquer, plutôt qu'explicatives. En cassant de manière irrémédiable les relations complexes qui permettent la mise en rapport du produit et de son utilisateur, elles ne rendent pas justice au travail de l'innovateur qui, lui, sait bien que le marché n'existe pas préalablement au produit, que tous deux sont à construire de concert, qui sait aussi qu'il a navigué sans arrêt en eaux troubles entre le social, l'économique et le technique, qu'il lui a fallu négocier avec une foultitude d'acteurs, que son produit est le compromis final qu'il a pu obtenir de l'arrangement des forces en présence.

Cet article ne prétend pas apporter des réponses définitives aux questions que nous posons en commençant, concernant l'évaluation et la gestion de l'innovation. Nous essaierons simplement, à partir de travaux réalisés pour une grande part au Centre de Sociologie de l'Innovation, de remettre un peu de flottement dans les certitudes trop vite acquises au sujet de l'innovation: ce flottement n'est pas l'effet du regard du sociologue, il est inhérent à l'activité innovatrice. C'est autour de celle-ci que nous voudrions axer notre description, partant de l'idée que pour saisir le

processus de l'innovation, il ne faut pas attendre que les interprétations soient figées par sa conclusion, heureuse ou malheureuse, mais se situer au contraire au moment chaud de l'élaboration où l'innovateur est aux prises avec des incertitudes angoissantes, des conflits à l'issue imprévisible, des problèmes techniques difficiles à cerner. Ni héros d'un nouveau type, ni tocard en mal d'aventures, l'innovateur fournit un travail qui exige patience, diplomatie, obstination. C'est à l'explicitation des caractéristiques de ce travail que nous voudrions nous attacher.

On nous a dit et redit, dans un credo qui marque bien la position que les politiques entendent assigner à l'innovation dans les épreuves de force du monde contemporain: "On n'a pas de pétrole, mais on a des idées!" Certes, mais combien d'idées passent au stade de la réalisation? C'est à l'approfondissement de ce concept d'"idée" que nous allons consacrer notre première partie.

Des idées.

Qu'est-ce qu'une idée? A la fois très peu et beaucoup! Tout d'abord, ce "concept" n'est pas né d'une catégorisation effectuée par le sociologue; il fait partie intégrante de la manière dont les innovateurs pensent, écrivent, racontent leur propre histoire. Leurs récits commencent souvent de la sorte:

"Il se trouve que dans le passé, j'ai fait ceci et cela... J'ai rencontré X qui m'a dit que ceci et cela... Alors j'ai eu l'idée de..."

Une "idée", c'est donc en première approximation, un noeud qui a la forme d'un projet technique, effectué par un individu ou un groupe, entre un ensemble de "faits" qui sont, avant son intervention, relativement disparates: c'est cette dispersion qui détermine le caractère innovant de l'idée en question.

De l'idée au produit, pas de génétique possible

Une idée, c'est peu, dans le sens où entre ce qui est décrit comme l'idée initiale et le résultat final du processus de l'innovation, les liens sont

parfois faibles: il n'y a pas de génétique imaginable de l'innovation, il est impossible d'inférer la forme du produit du "germe" qui lui a donné naissance. Les moyens et les ressources recrutées en cours de chemin sont aussi déterminantes pour faire prendre corps au projet que le principe de départ.

A l'aube du 20ème siècle, la compagnie Bell (1) part d'un problème de stratégie "commerciale": comment absorber l'ensemble du système téléphonique américain, caractérisé par la profusion de petites sociétés maîtrisant des réseaux locaux? Une réponse: il faut que tout le monde puisse communiquer avec tout le monde, et, en particulier, qu'un habitant de la Côte Ouest puisse se mettre en rapport avec un habitant de la Côte Est. A l'époque, avec les techniques disponibles, la ligne transcontinentale n'est pas possible: trop de distorsions, d'affaiblissement du signal, d'interférences rendent inaudibles les communications à longue distance. Que la solution soit apportée - après des années de recherche, le recrutement dans l'entreprise d'un nouveau type d'employés, des scientifiques de formation universitaire, des essais dans plusieurs directions pour la conception de dispositifs de répétition du signal - par les théories du physicien Millikan, incorporées dans un répéteur d'un type radicalement nouveau, le répéteur électronique, cela est un événement hautement imprévisible. Il n'y a pas de relation de nécessité inscrite dans le problème de départ qui conduise fatalement au répéteur électronique.

Nous retrouvons la même imprévisibilité quand à l'inverse l'on part d'un résultat scientifique auquel on veut donner une forme commercialisable. Un chercheur français de renom, mû par la volonté d'apporter la démonstration que les gens de sa profession sont capables de transférer leur savoir à l'industrie, travaille à la mise au point d'une méthode de dépôt du silicium amorphe (celui-là même qui alimente toutes nos calculettes en énergie...); après un séjour dans les laboratoires américains, le silicium amorphe lui apparaît un terrain particulièrement propice, étant données aussi les compétences de son labo, pour développer une expérience de transfert industriel. Quand, son procédé en poche, il part à la recherche de partenaires industriels et financiers, il ne peut pas savoir que la société qui naîtra de ses efforts mettra au point des machines

de production radicalement différentes de celles qu'il a construites dans son labo et que les produits vendus ne seront peut-être pas des photopiles, mais de clôtures électriques, des supports publicitaires animés pour les vitrines des pharmaciens ou encore des machines de dépôt de type industriel pour de toutes autres fabrications que les photopiles.

Que le noeud de départ soit plutôt du côté de la technique ou plutôt du côté du marché, les déplacements que subit le projet initial au cours de son développement aboutissent à la mise en forme d'un produit qui n'était pas inclus dans l'"idée originale". Nous reviendrons par la suite sur les raisons fondamentales de cette imprévisibilité; mais, pour le moment, attardons-nous sur ce qui fait, malgré ses métamorphoses successives, l'importance de l'idée de départ.

Une idée, c'est un réseau socio-technique en projet

Les "idées" ne viennent pas toutes seules au monde: elles sont, comme nous l'avons dit en commençant, le produit d'une circonstance, d'une rencontre, d'un évènement qui permet à celui qui la formule la mise en relation entre des faits jusqu'alors disparates. Arrêtons-nous un instant sur le mot "disparate": ce que nous voulons signifier ici, c'est que les faits en question sont pris en charge par des réseaux disjoints, et que ce que fait l'"idée", c'est de créer une nouvelle position, au moins à l'état virtuel qui permet la liaison entre ces réseaux. Prenons, par exemple, le cas d'une innovation qui, pour le moment, n'a pas connu un développement majeur, mais que nous avons pu étudier en détail (2): le kit d'éclairage photovoltaïque.. D'où vient l'idée? C'est une agence française de promotion des énergies nouvelles qui a lancé le projet. Cette agence est en contact privilégié avec les fabricants français de photopiles qu'elle soutient activement. D'un autre côté, une partie du Fonds d'Aide et de Coopération lui est allouée pour développer des actions dans le domaine des énergies nouvelles et renouvelables en collaboration avec les pays en développement. Par ce biais, l'agence est en contact avec le réseau de la coopération française à l'étranger et un certain nombre de personnalités scientifiques et politiques des pays en question. Que lui disent ces différents interlocuteurs? Qu'il y a un besoin crucial en éclairage dans les

pays en développement qui ne sont, pour certains, encore que faiblement électrifiés; les indices abondent: les élèves se regroupent sous les rares lampadaires le soir pour étudier leurs leçons; dans d'autres cas, l'on se presse autour du téléviseur fourni par l'Education Nationale car, même lorsque les émissions sont terminées, il fournit une source de lumière pour la veillée; ailleurs des enquêtes mettent en évidence le niveau élevé de consommation de piles utilisées pour l'alimentation de lampes de poche, ou encore le besoin crucial en éclairage dans les dispensaires ou les maternités... Placée entre ces deux réseaux, celui des industriels et celui de la coopération, l'agence en tire une conclusion "logique": il faut développer des systèmes photovoltaïques pour l'éclairage qui permettront en l'absence de réseau électrique, avec des infrastructures faiblement développées et par contre, un soleil abondant, de fournir une première réponse à ce besoin en éclairage.

L'idée fonctionne donc sur deux plans indissociables: elle a un contenu "social" puisqu'elle est la promesse d'un lien inédit entre des réseaux pour le moment séparés, mais ce lien ne peut s'effectuer que dans l'élaboration et la mise en circulation d'un objet technique particulier.

Notons que cette première mise en scène produite par l'agence repose sur la confiance qu'elle place dans les différents acteurs qu'elle tâche de réunir sur le même plateau et sur l'interprétation qu'elle se donne des rôles qu'ils sont prêts à tenir: que l'on vienne à s'apercevoir que les panneaux photovoltaïques ne fonctionnent pas ou que leur procédé de fabrication n'est pas au point et tout le dispositif s'effondre; comme il s'effondre de manière symétrique, s'il s'avère que tous ces témoins convoqués par l'éclairage ne sont pas de bons porte-parole des utilisateurs potentiels qui préféreraient, comme les Crétois enrôlés de force dans un projet de village solaire, des routes goudronnées et une station d'essence.(3)

Avoir une "idée", c'est aussi accréditer d'autres acteurs, se reconnaître une dette à leur égard: tout projet d'innovation doit trouver le moyen de lever les hypothèques qui pèsent sur son devenir; il doit transformer en "actif" par son incorporation dans le dispositif technique tout le "passif" que représentent les réseaux dont la mobilisation est nécessaire à son

accomplissement: transformer des porte-parole en médiateurs, aller au monde après avoir fait venir le monde à soi, tel est l'enjeu.

Des porte-parole

La suite de l'histoire des kits d'éclairage illustre le fait qu'on ne peut pas indéfiniment prendre pour argent comptant les déclarations, dont il ne s'agit pas de mettre en doute la sincérité, de ceux qui se donnent comme porte-parole d'autres. Notre agence, persuadée de tenir enfin un projet solide - les désillusions furent nombreuses ces dernières années dans le domaine des énergies nouvelles - se met au travail: elle commande des systèmes d'éclairage aux industriels et organise, avec des institutions locales des pays africains auxquels sont destinés les kits, la mise en place et le suivi de l'expérimentation.

Parmi les applications proposées, une retient l'attention pour son utilité sociale: il s'agit de l'éclairage dans les dispensaires de brousse. Une enquête très approfondie menée par le ministère de la Santé d'un des pays en question vient conforter cette opinion a priori favorable: la personne chargée de l'énergie au sein du ministère a envoyé un questionnaire aux médecins-chef des 90 circonscriptions de la santé que compte le pays. Le questionnaire demandait aux médecins de décrire et de hiérarchiser les besoins en énergie dans les dispensaires. Devant l'afflux et l'unanimité des réponses qui place l'éclairage en deuxième position après le puisage de l'eau et avant la réfrigération, une conclusion s'impose: il faut expérimenter des systèmes d'éclairage dans les dispensaires. Ce qui est fait pour une partie de ceux qui sont destinés à ce pays. Plusieurs missions sur le terrain sont organisées, à des intervalles de six mois les uns des autres, par l'équipe de chercheurs qui a en charge le suivi de l'expérience. Force est de constater qu'à part quelques exceptions où l'infirmier rédige son rapport ou effectue sa comptabilité, tâches qui lui incombent une fois par mois au grand maximum, les kits d'éclairage ne sont d'aucune utilité. Le problème qui, à travers cette épreuve, apparaît le plus important pour les dispensaires concerne la faiblesse de leur approvisionnement en médicaments et en produits de soins (coton, désinfectant etc.). Le

dispensaire est un lieu vide, vide ressources, et par voie de conséquence vide de malades. Dans ces conditions, qu'il y ait ou pas de la lumière n'est pas un élément susceptible de changer la situation. Comment rendre compte du hiatus entre les résultats du questionnaire et ceux de l'expérimentation?

La psychologie expérimentale a mis en évidence le fait que la réponse à une question est largement déterminée par ce que l'interrogé perçoit de ce qu'on attend de lui, au travers de la question elle-même et de la situation particulière dans laquelle est posée. Quand on demande à des médecins ce pour quoi ils ont besoin d'énergie, ils se comportent poliment, ils ne font pas de réponse hors sujet, d'autant qu'après tout, peut-être leur réponse aura un effet positif à long terme.

La représentante du ministère ne peut en aucun cas être suspectée de malhonnêteté, cela n'empêche que l'expérimentation met en évidence le fait qu'elle n'est pas un bon porte-parole des dispensaires.

Dans la baie de Saint-Brieuc (4), des chercheurs travaillent sur la fixation des larves de coquilles Saint-Jacques, mécanisme qui devrait induire à terme une amélioration sensible des "rendements" de culture de ces crustacés: leur fixation doit les soustraire, selon les chercheurs, à la convoitise de toutes sortes de prédateurs. Le démarrage du projet a consisté pour les chercheurs à "intéresser" par le dispositif de fixation une petite foule d'acteurs, depuis les marins-pêcheurs, jusqu'aux collègues scientifiques. Quand on dit les marins-pêcheurs, il est clair que les chercheurs n'ont pas réuni sur la grève l'ensemble de tous les marins-pêcheurs de la baie pour leur demander leur assentiment. Ils ont discuté avec ceux qui sont leurs porte-parole patentés, les représentants syndicaux. Ceux-ci ont donné leur accord pour le projet et marqué leur intérêt pour son aboutissement. Pourtant, un soir de Noël, une petite armée de marins-pêcheurs vient dévaster le parc d'expérimentation dans lequel avaient été regroupées les coquilles Saint-Jacques captées au stade larvaire par les collecteurs des chercheurs: l'appât du gain immédiat et facile avait eu raison de la loyauté des marins-pêcheurs vis-à-vis de ceux qu'ils avaient mandatés pour les représenter. Pour les chercheurs, c'est une catastrophe qui peut être décrite comme la rupture d'un maillon dans la chaîne des

représentants qu'ils ont essayé de nouer autour d'eux; mais cette catastrophe est totalement imprévisible: tant qu'aucun évènement ne vient mettre en doute la représentativité, ni les chercheurs, ni à plus forte raison, nous-mêmes qui venons après la bataille, n'avons les moyens de la réfuter.

Avoir une idée, c'est se positionner virtuellement, par l'élaboration d'un objet technique dans un réseau que l'on tente de constituer à partir de la désignation d'un certain nombre de porte-paroles. L'innovateur n'a pas plus qu'un autre de contact privilégié avec le réel; il n'a jamais en face de lui l'utilisateur futur de son objet, mais seulement une enfilade de médiateurs dont il ne peut savoir à l'avance si ce sont de bons ou de mauvais médiateurs. C'est de là que proviennent une grande part des incertitudes et des imprévisibilités de l'innovation; mais il n'y a pas de moyen d'y échapper. L'innovateur est pieds et poings liés à ceux qu'il a choisi d'accréditer comme porte-parole des autres, à ceci près que c'est un prisonnier consentant; c'est lui-même qui présente poignets et chevilles à la corde salvatrice: toute relation est dépendance que ce soit dans le domaine des mathématiques, dans celui des sentiments ou dans celui de l'innovation.

De la nécessité des porte-paroles: déplacement et traduction

Mais pourquoi ne peut-il rechercher des moyens d'accès plus directs à ceux, pour lesquels, in fine, il travaille? Deux exemples tirés de l'expérience des pays en développement vont nous permettre de préciser le propos. Les pays en développement constituent pour ceux qui s'intéressent à l'innovation un bon terrain d'expérience: l'écart entre les segments industrialisés ou "modernisés" de la société et la masse de la population y est maximal; autrement dit, cela signifie que les réseaux dits modernes ont un domaine d'extension plus limité et qu'en conséquence la diffusion d'une innovation requiert un travail important de construction du marché, c'est-à-dire de mise en phase, par l'alignement des intermédiaires, des individus et des produits.

Un certain nombre de personnes ont pensé, devant les échecs répétés d'implantation des technologies venant du monde "développé", que cet écart ne pouvait être comblé sans transformer les méthodes de conception

des objets et faire partir ce travail d'élaboration de l'endroit auquel il doit retourner, c'est-à-dire des utilisateurs. C'est, en particulier, ce qu'on tenté de faire ceux qui se réclament du mouvement technologies appropriées, avec des méthodes parfois plus dissemblables que ne le laisserait supposer leur allégeance commune. Un des problèmes considérés comme majeur dans la plus grande part du Tiers-Monde concerne l'approvisionnement en bois pour la cuisson des aliments ou le chauffage. Par suite de déforestation et de désertification (nous ne prenons pas position dans le débat entre les différentes interprétations du phénomène qui selon les cas, l'attribuent plutôt aux hasards climatiques, ou plutôt à l'imprévoyance humaine), les populations rurales du Tiers-Monde sont obligées de parcourir des distances toujours croissantes pour collecter le bois qui leur est nécessaire. D'où l'idée de concevoir des foyers améliorés qui permettent d'augmenter le rendement des foyers traditionnellement utilisés, dits foyers 3 pierres, et donc qui réduisent les besoins en bois. Dans la mesure où cette innovation devait concerner des segments de population particulièrement démunie, tant du point de vue technique que du point de vue financier, les partisans des technologies dites appropriées y ont vu un terrain de prédilection pour déployer leurs activités.

Un certain nombre de groupes sont partis de l'idée que l'unité pertinente pour un foyer amélioré est le village: les ressources humaines et matérielles nécessaires doivent être disponibles sur place. Dans une de ces expériences décrites dans la littérature (5) et qui s'est déroulée au Kenya, le groupe des ingénieurs et techniciens s'est implanté dans un village jugé représentatif et a commencé avec les villageois le travail de conception. Le résultat s'est concrétisé sous la forme d'un foyer immobile en terre qui, sur place, présentait de bonnes performances et semblait convenir aux ménagères. Ce foyer n'a pas réussi à franchir de façon significative les frontières du village où il était né, et quand il l'a fait, cela s'est effectué au prix d'une perte de rendement qui lui ôtait tout intérêt au moins du point de vue de ce qui avait motivé sa construction. Pris dans leur face à face avec les villageois, les concepteurs s'y sont englués et avec eux, le produit de leur activité.

Ce qu'un homme seul ne peut faire, atteindre et satisfaire une foultitude d'utilisateurs, une chaîne de porte-parole/médiateurs, parce qu'elle a la forme d'un réseau, est à même de l'obtenir; ils sont les vecteurs de la traduction socio-technique, c'est-à-dire de ces ensembles d'opérations qui réalisent localement et partiellement la grande opération qu'annonçait l'idée de départ de connexion entre des réseaux disjoints. Ils trahissent à un moment ou à un autre, mais ils déplacent.. La difficulté pour l'innovateur est donc d'arriver à un compromis qui maintienne l'équilibre dans l'objet entre les transformations que veulent lui faire subir les médiateurs et les déplacements que ces transformations permettent. Dans le cas du foyer, une des manières de résoudre en partie le problème de la diffusion et du maintien à l'identique des performances est de concevoir, comme cela s'est fait dans certains cas, des foyers métalliques portables, dont la commercialisation peut être assurée par les vecteurs traditionnels que sont les marchés. Mais pour un certain nombre de concepteurs, ce passage de la terre au métal est inacceptable car elle induit une nouvelle forme de dépendance des paysans vis-à-vis du marché et du pays vis-à-vis de matériaux forcément importés. Le changement de porte-paroles et de médiateurs est à l'origine du trans-formation de l'objet technique.

Du genre des porte-parole

Pour le moment, nous avons essentiellement envisagé des porte-paroles humains; mais il ne s'agit que d'une forme particulière de porte-paroles; dans de nombreux cas, comme dans celui que nous allons voir et qui concerne l'électrification au Burkina-Faso (6), des porte-paroles non humains sont plus "fiables" que les humains. L'implantation de l'électricité dans une région qui ne la connaît pas, même si pour nous ce n'est pas une innovation stricto sensu, cela en représente une belle pour ceux à qui cela arrive: ce qui nous intéresse particulièrement dans ce processus, c'est qu'il pose en fait les mêmes problèmes qu'une innovation "classique", c'est-à-dire ceux de l'appréhension des futurs utilisateurs, de la construction et de l'estimation de la demande, de la création d'un "nouveau marché". Deux méthodes ont été testées pour l'évaluation de la demande: la première mise en application par le service des études économiques de la société

nationale d'électricité s'appuie sur des techniques proches de celles des études de marché; la seconde a été expérimentée dans d'autres pays comme la Côte d'Ivoire; utilisée par le service technique, elle est davantage spécifique de l'industrie électrique.

D'un côté, donc, le service des études économiques a procédé à des enquêtes auprès des futurs usagers en leur demandant à quel prix ils seraient prêts à souscrire un abonnement et pour quels types d'utilisation. De l'autre côté, le service technique est allé relever le tracé des rues ouvertes, localiser les maisons, qualifier leur état, selon qu'il s'agit de maisons dites en "dur" avec toit en tôle, ou de maisons en terre simplement recouvertes d'une toiture végétale, vérifier l'existence d'un plan de lotissement qui fasse le partage entre propriétés individuelles et propriété publique... A partir de ces données inscrites sur un plan, ils ont dessiné le réseau possible économiquement, socialement, politiquement. C'est-à-dire principalement pour ce qui nous concerne ici, ils ont établi un tracé uniquement à l'intérieur des quartiers lotis (on est sûr de la sorte qu'il existe un consensus déjà tout négocié entre les différents acteurs ayant à opérer dans le cadre du développement de la localité), et desservant les maisons "en dur", parce qu'on sait que ceux qui ont eu les moyens de se construire une maison de ce type, auront les moyens de payer une installation intérieure et leurs factures d'électricité; de plus, ce genre d'habitat correspond forcément à certaines normes de sécurité en particulier en ce qui concerne l'isolation contre l'eau; ce sont des maisons appelées à durer et non un habitat précaire vite abandonné en cas de détérioration ou soumis à des opérations de démolition de la part des autorités qui veulent le moderniser etc. Le service technique s'est félicité d'avoir adopté cette méthode, car, dit-il, s'il avait suivi le service des études économiques, il aurait installé des puissances ridiculement faibles par rapport à la demande qui s'est manifestée une fois le réseau construit.

Cet exemple montre que, d'une part, il n'existe pas de demande préalablement à la construction d'un système technique qui permette de la créer - nous retrouvons ici un résultat analogue à ce qu'on a pu constater sur le cas de l'éclairage dans les dispensaires - et d'autre part, les "porte-paroles" muets que sont les maisons sont finalement plus parlants et plus

fiables que ne le sont ceux, bien humains pourtant, pour lesquels ils parlent. La situation de communication entre les enquêteurs et les enquêtés est doublement ambiguë: les enquêtés se demandent s'il ne s'agit pas d'une investigation masquée du service des impôts visant à obtenir des renseignements sur leurs revenus, et ils ne peuvent même pas comprendre le sens des questions qu'on leur pose, puisqu'ils n'ont pour la plupart jamais utilisé l'électricité; à l'inverse, l'enquêteur, qui vit quotidiennement dans le monde électrique, trouve que ses questions sont d'une transparence parfaite. Nous voyons sur ce petit exemple à quel point il est vain de faire appel à des études de marché pour des produits qui n'existent pas encore: à l'imprévisibilité des formes prises par l'innovation, répond terme à terme celle des comportements de ceux qu'elle se donne pour objectif d'atteindre.

Les porte-paroles non-humains sont, dans ce cas, plus fiables que les humains, car ils représentent l'inscription matérielle d'une mise en forme préalable du monde socio-économique, alors que dans l'enquête par questionnaire, l'interrogé ne représente rien d'autre que ce que la situation fait de lui, c'est-à-dire un individu qui donne des réponses pour ne pas désobliger son interlocuteur, ni se mettre lui-même en danger.

On l'aura compris, de l'origine du projet à son développement, le point crucial concerne le choix des porte-paroles, l'épreuve de leur représentativité et, enfin, la mise en "forme" (au sens propre) de leur médiation. A peu près toutes les activités de l'innovateur peuvent être décrites à l'aide de ce répertoire restreint d'actions. Nous avons vu en quoi il ne peut se passer du recours aux médiateurs qui sont son seul mode d'accès possible au réel et plus précisément à ceux qu'il veut intéresser; nous allons nous tourner maintenant vers les mécanismes par lesquels il noue puis stabilise ses relations avec eux.

Mises à l'épreuve et délégations

Edison (7) qui a été présenté comme le prototype de l'inventeur fou mais génial, se montre, à y regarder de plus près totalement à l'opposé de son personnage de héros solitaire. Il fait preuve au contraire d'une étonnante capacité à jongler avec les relations sociales en tous genres:

avant tout, il représente un type de manager très moderne. D'une part, il sait ce qu'il veut: construire un système électrique capable de supplanter les autres formes de distribution de l'énergie dont le gaz est la principale; d'autre part, il sait se donner en termes de médiateurs les moyens de ces ambitions: il s'entoure des scientifiques les plus brillants de l'époque dans les domaines les plus divers qui peuvent n'avoir, ne serait-ce qu'un lointain rapport avec son problème; il sait s'associer à point nommé avec un brillant financier qui négociera pour lui avec les organismes bancaires dont il connaît tous les secrets; enfin, il met lui même la main à la pâte en ne dédaignant aucun mélange des genres qui pourraient lui permettre de trouver la solution à son problème. L'exemple de la lampe à incandescence est très caractéristique de sa démarche: on a retrouvé dans ses carnets un ensemble de notes et de calculs divers qui mêlent de façon inextricable les lois de la physique aux calculs des coûts et lui permettent d'inférer la nécessité de mettre au point une lampe avec un filament à haute résistance, s'il veut supplanter le système d'éclairage au gaz qui prévaut à cette époque. S'il représente un modèle d'innovateur pour cette extraordinaire capacité à passer d'un registre à un autre et donc à effectuer ces mises en relation de faits disparates dont nous parlons depuis le début, il faut reconnaître que sa stratégie n'est pas transférable à tout le monde: c'est une stratégie de "luxe" à la taille de ses ambitions et donc des profits qu'il peut faire miroiter à ceux dont il veut s'assurer le concours.

A l'opposé presque de cette grande fresque, nous retrouvons notre histoire de kits d'éclairage qui, malgré son échec, est assez instructive pour comprendre comment on peut parvenir à incorporer dans l'objet le résultat des premières mises à l'épreuve des médiations: en un sens, le processus de conception peut d'analyser comme une succession de mises à l'épreuve du dispositif et des associations sur lesquels il est censé fonctionner. Ces mises à l'épreuve qui, à l'origine, peuvent avoir pour cadre la plus secrète intimité, peuvent dans certains cas même rester confinées au cercle des ingénieurs en charge du projet: ainsi, lorsque West (8), un ingénieur d'une grande entreprise d'informatique dont le service a été désavoué par la décision de la direction de déplacer les grandes activités de recherche dans une autre implantation, décide de lancer quand même son équipe sur la

grande aventure de la conception d'un nouvel ordinateur, il restera pendant de longs mois, le seul butoir de ses recrues, le seul qui incarnera, de façon muette d'ailleurs, un quelconque principe de réalité, la seule mise à l'épreuve du travail de son équipe. Mais il existe, à l'intérieur même de l'équipe, suffisamment de rivalité amicale et de détails pratiques à ajuster entre le travail des différents ingénieurs pour que le contact différé avec l'extérieur ne soit pas souhaitable dès le départ; il faut d'abord constituer l'équipe en innovateur collectif d'un seul objet. A terme, ces mises à l'épreuve s'étendent de plus en plus loin, mettent en jeu des chaînes de délégation de plus en plus longues; la publicité représente un aboutissement saisissant de ce processus: dans un récent article (9), on y voit l'enfilade vertigineuse des délégations successives, du directeur de création, au directeur artistique puis à l'acheteuse d'art, à la régisseuse, à l'agence de mannequins, à l'agence de photographes etc, etc. Il ne faudrait cependant pas confondre l'extension progressive du champ de ces mises à l'épreuve avec une quelconque différenciation entre des domaines plus ou moins techniques ou plus ou moins tournés vers le commercial. Toute mise à l'épreuve peut entraîner un retour à la case départ et une redéfinition radicale du produit. Ainsi par exemple, de cette société de brasserie française qui voulait vendre une nouvelle bière de luxe, intitulée Indian Pale Ale, de couleur ambrée, avec un processus de fabrication français. Après passage dans l'agence de pub, ils se retrouvèrent avec une bière rousse dont la licence de fabrication avait été achetée en Irlande, et dont toute la campagne de promotion fût basée sur la barbe rousse du brasseur qui avait vendu sa licence. Ils croyaient tenir un produit; les publicitaires, dont on considère généralement qu'ils font quelque chose comme de mettre de la crème chantilly sur le gâteau pour le rendre plus appétissant, les amenèrent à redéfinir complètement leur projet.

Mais revenons aux kits d'éclairage. L'expérimentation met en évidence un certain nombre de problèmes dont la nature est inextricablement sociale et technique: en situation, le kit se révèle n'avoir rien d'un kit. Les fils de liaison entre le panneau photovoltaïque et la batterie d'une part et entre la batterie et les tubes fluorescents d'autre part sont d'une longueur fixée à l'avance et qui ne peut être facilement modifiée du fait que leur connexion

avec les pièces du dispositif s'effectue par le biais de prises non standard, d'un modèle introuvable sur place. Or, dans tous les cas d'installation des kits, ces longueurs apparaissent tout à fait inadéquates. La raison en est que: 1) les industriels, au moment de la conception du kit, se trouvent en face d'un seul médiateur, l'agence, qui a imaginé un mode d'utilisation, dans les habitations individuelles, qui sera rendu impraticable par la procédure d'expérimentation (qui passe par le canal d'institutions publiques); 2) ceux qui sont promus au rang d'utilisateurs vont imaginer des applications difficilement prévisibles, comme l'éclairage de la mosquée. En bonne logique socio-technique, les promoteurs des kits devraient accepter la plate-forme de "négociation" qui leur est proposé et tâcher de tirer parti de l'appui inattendu d'un réseau aussi puissant que celui de l'Islam. Ils devraient faire subir à leurs kits un certain nombre de transformations, rallongement des fils, possibilité de réglage de leur longueur, possibilité de jouer sur le nombre de lampes, utilisation de lampes disponibles sur place (ce qui n'est pas le cas dans le kit de départ), incorporation dans le dispositif de détrompeurs qui permettent aux électriciens habitués au courant alternatif de prendre en charge ces équipements qui fonctionnent en courant alternatif etc. En fait, il n'en sera rien parce que les kits, tels qu'ils sont, permettent le bon fonctionnement d'un réseau particulier, celui de la coopération et que l'ensemble des acteurs qui le constituent sont implicitement d'accord pour continuer à le faire fonctionner tel que, à l'exclusion de l'insertion de tout nouvel acteur, et à monopoliser les ressources dont il dispose. Dans ce cadre, l'important est de faire "marcher" techniquement les kits au prix même du désintérêt des utilisateurs qui se voient refuser toute possibilité d'intervention et de modelage de leur demande: pour les acteurs de la coopération, toute action de la part des utilisateurs est ressentie comme une menace pour l'intégrité du dispositif technique et par là du réseau socio-technique.

Nous voyons donc, ici par la négative, que la mise en forme et la stabilisation du réseau par lequel peut s'effectuer la circulation de l'objet technique passe par la négociation et la transformation des contenus techniques. Notons au passage qu'entre le réseau imaginé au départ et le réseau que permet d'appréhender l'expérimentation, il y a le même

processus de décalage et de spécification qu'entre l'idée initiale d'un dispositif technique et sa matérialisation finale.

Les mises à l'épreuve successives dont nous avons parlé concernent de manière conjointe les aspects sociaux et techniques: chaque choix effectué par l'innovateur se présente comme un arbitrage entre ce qui peut être pris en charge par le réseau et qui doit être fixé par le dispositif technique. Obligé de recourir à des délégations - aucun innovateur ne peut avoir la prétention de tenir en main tous ses utilisateurs - l'innovateur doit évaluer les avantages et les inconvénients d'effectuer cette délégation au profit des acteurs humains ou à l'intérieur des dispositifs techniques. L'exemple d'un téléviseur communautaire photovoltaïque va nous permettre de montrer comment peuvent s'effectuer ces différentes délégations.

Une petite société française, après un certain nombre de contacts avec des représentants politiques africains, décide de se lancer dans l'élaboration d'un téléviseur à usage communautaire qui doit pouvoir fonctionner dans des villages non électrifiés. Le gouvernement du pays visé souhaite développer l'usage de la télévision comme vecteur d'information et de formation dans les villages difficilement atteignables sans des investissements massifs par les autres modes de formation. Son analyse de la situation la conduit à un certain nombre de choix: ces téléviseurs ne seront pas dans un premier temps commercialisés dans le grand public; ils doivent prioritairement être mis en place par ceux qui se disent intéressés, c'est-à-dire les gouvernants. Par contre, il faut que tous les autres aspects, fabrication, maintenance, fonctionnement soient soigneusement étudiés dès le départ. Dans son petit laboratoire parisien, la société incorpore deux employés africains, un technicien et un ingénieur qui serviront à distance de porte-paroles de leurs concitoyens. Leurs conseils devraient permettre d'éviter les plus grosses erreurs. Le choix de l'utilisateur, un collectif de villageois, conduit à définir un téléviseur d'emblée très différent de ceux habituellement commercialisés: l'écran est beaucoup plus grand et la puissance de l'ampli plus importante.

Mais les transformations ne s'arrêtent pas là: l'analyse des conditions de transport, sur piste poussiéreuse, entraîne la définition d'un boîtier

rustique très solide, ainsi que la mise en place de grilles très fines venant protéger les composants électroniques.

De même, les conditions de maintenance possibles dans les pays en développement amène à une conception révolutionnaire du téléviseur. L'idée principale est qu'on ne peut pas imaginer de réparer sur place un téléviseur, du moins de la même manière que cela s'effectue dans nos pays: les distances sont grandes, les moyens de transport difficiles, les compétences techniques plus rares, la disponibilité des composants plus compliquée à assurer. Les réparations devront donc être assurées par un atelier central qui disposera de toutes les pièces, l'outillage et des compétences nécessaires. La maintenance devient dans ce schéma une procédure séparée des réparations au sens strict et est prise en charge par une équipe mobile. Pour permettre cette séparation entre maintenance et réparations, toute l'électronique du téléviseur est réunie dans une demi-douzaine de boîtiers étanches situés en dessous de l'écran et dont la mise en place ou l'enlèvement s'effectuent aussi simplement que l'ouverture ou la fermeture d'un tiroir. Chaque boîtier est muni d'une pastille de couleur différente qui correspond à celle du support sur lequel il vient s'emboîter; mais, comme une pastille, ça peut se décoller, la forme de la fiche d'enclenchement boîtier/support est spécifique de chaque boîtier. Le technicien de maintenance circule avec un ensemble de boîtiers de rechange: la détection des pannes et la remise en marche est immédiate, il suffit d'échanger un à un les quelques boîtiers qui constituent tout l'appareillage technique du téléviseur. Les boîtiers identifiés comme défectueux sont ensuite ramenés à l'atelier central pour réparation.

La fabrication des téléviseurs est pensée elle aussi pour séduire les politiques: l'hypothèse que fait l'innovateur est que l'on ne peut rien vendre aux pays en développement sans envisager à terme le transfert de la technologie. Le téléviseur est conçu de telle sorte que toutes ses pièces peuvent être fabriquées par des PME et PMI et le sont d'ailleurs en France: les PME-PMI françaises servent ici de porte-parole pour les PME-PMI africaines qui doivent à terme reprendre le flambeau de la production.

On pourrait encore ajouter une petite foule de "détails" qui s'avèrent absolument déterminants pour assurer à la fois la constitution du réseau

qui prend en charge ces téléviseurs et leur bon fonctionnement. Ils sont considérés de manière unanime comme les meilleurs produits existants qui permettent d'assurer ce type d'usage. Les différences observées entre un téléviseur classique et ce téléviseur peuvent s'analyser comme un ensemble de partages différents opérés entre délégations humaines et non-humaines ou sociales et techniques. Partant du principe que construire un réseau de compétences techniques capable de gérer de multiples ressources à la fois comme il en existe dans nos pays est un travail de long haleine, l'innovateur a eu l'astuce et l'intelligence de voir comment l'on pouvait incorporer les richesses et les faiblesses existantes dans son dispositif technique.

Conclusion

Le processus de l'innovation peut donc se décrire à l'aide d'une série de termes qui permettent de maintenir tout au long du récit l'articulation entre les aspects sociaux et techniques: du choix de porte-parole humains et non-humains, en passant par leur mise à l'épreuve, jusqu'aux mécanismes de la délégation.

Que peut-on en déduire sur les conditions qui favorisent la réussite ou au contraire entraînent l'échec des innovations? Au terme de ce périple, la conclusion que nous proposons risque de décevoir ceux qui recherchent des recettes simples pour faire le départ entre "bons" et "mauvais" projets: les innovations échouent comme elles réussissent, c'est-à-dire dans une mise à l'épreuve qui se termine mal et qui aboutit à la dissolution des alliances nouées au cours de mises à l'épreuve précédentes. Par ailleurs, le degré de réussite ou d'échec est parfois fonction du moment où l'on choisit de faire l'évaluation. Ainsi par exemple, du cas d'Eatsman (10), le génial inventeur du "Clic-Clac, merci KODAK!". Le petit appareil instamatic n'est que le terme un peu moins provisoire que les précédents d'une série d'innovations qui ont rapidement connu des échecs sévères: des plaques au collodion sec pour lesquelles la concurrence est trop rude et ne permet plus de réaliser des profits suffisants, en passant par le premier film souple qui se met malencontreusement à gondoler, puis au film amélioré qui

déçoit les utilisateurs, tous professionnels à l'époque, parce que trop compliqué à développer, en arrivant enfin aux usines de fabrication de papier de développement et aux usines de développement qui ne permettent pas de regagner les clients perdus, car ceux-ci préfèrent la qualité inégalée du développement artisanal et personnel... Quand tous ces éléments sont en place, réactions en chaîne et rebondissements d'échec en échec, Eastman a l'idée décisive de changer de clients, de définir par le biais d'un petit appareil simplifié un nouveau type de photographe, le photographe amateur. Par cette dernière innovation, il produit l'alignement de toutes ses réalisations antérieures; il donne tout d'un coup un sens, celui de l'histoire, à des bribes de récits inachevés.

De délégation en délégation, il a patiemment construit son réseau dans lequel, grâce au "déclic" final de l'instamatic, l'"homme de la rue" est venu se prendre, assurant la prospérité de l'entreprise KODAK pour des décennies. Mais de la pratique à l'utilisateur, en passant par le système de commercialisation ou le dispositif technique, tout a été transformé dans ce processus.

Donc, notre conclusion, loin d'être pessimiste ou d'inviter à la passivité, plaide pour une "agressivité" renouvelée: ne reculons pas devant les mises à l'épreuve; hors de celles-ci, il n'y a pas de développement possible de l'innovation. Qu'on nous comprenne bien: ces mises à l'épreuve peuvent être plus ou moins modestes ou ambitieuses, mais il importe de ne pas se laisser solidifier une trop grande série de choix sans les tester et, éventuellement, les renégocier. Le rôle des institutions, dans ce cadre, ne peut être celui d'un juge extérieur; elles doivent au contraire inciter les innovateurs à rechercher l'évaluation de leurs propres forces par ceux-là même qu'ils se sont donnés pour but de convaincre. C'est le seul critère et la seule procédure valable qui permettent, à un moment donné, de décider de l'échec ou de la réussite de l'innovation.

Notes

(1) Lilian HODDESON, La naissance de la recherche fondamentale à la compagnie Bell, Culture Technique n°10, Paris, 1983

(2) Madeleine AKRICH, Analyse des facteurs socio-culturels à prendre en compte dans la planification énergétiques pour les PVD, rapport, 1986, ENSMP, Paris

(3) Bruno LATOUR et Mikes COUTOUZIS, Le village solaire de Frangocastello. Vers une ethnographie des techniques contemporaines, L'Année Sociologique, 1986, Paris

(4) Michel CALLON, Eléments pour une sociologie de la traduction, L'année Sociologique, 1986, Paris

(5) George HARRISON, Appropriate Technology: How can it Reach the villages?, New Scientist, 20 Nov 1980

(6) idem (2)

(7) Thomas HUGHES, L'électrification de l'Amérique, Culture Technique n°10, Paris, 1983

(8) Tracy KIDDER, EAGLE, FLAMMARION, Paris, 1982

(9) Antoine HENNION et Cécile MEADEL, Les ouvriers du désir: voyage dans une agence de publicité, Médias Pouvoirs, à paraître

(10) Reese JENKINS, George Eatsman et les débuts de la photographie populaire, Culture Technique n°10, Paris, 1983